

Рецензия на книгу Е.А. Губарева «принцип реальной относительности»

Никитин В.В., к. ф.-м. н.

Введение

В книге Е.А. Губарева изложена его теория, основанная на принципе геометризации полей и принципе реальной относительности, введенном автором. Частично эта теория согласуется с общепринятыми научными теориями, но во многих местах входит с ними в противоречие. В частности, в теории Губарева описываются электромагнитные волны, распространяющиеся с нулевой скоростью и со скоростью, превышающей скорость света. В качестве подтверждения своих построений Губарев приводит ряд «неклассических» экспериментов.

Для начала остановлюсь на экспериментах. Часть из них (инерциоид Толчина и униполярная индукция Фарадея), вопреки утверждению автора, прекрасно описывается существующими теориями. Об этом будет написано подробнее ниже. Остальные эксперименты (эффект двойного сигнала Козырева, торсионные генераторы Акимова и др.) не являются общепризнанными в научном сообществе: по ним нет публикаций в международных рецензируемых журналах с высоким импакт-фактором. С учетом революционного характера этих экспериментов, их результаты нельзя считать безусловно верными – требуется более детальное их рассмотрение. Эта задача выходит за рамки моей рецензии, поэтому сосредоточусь на ключевом вопросе: *является ли предложенная Губаревым теория самосогласованной?*

И, к сожалению, ответ на этот вопрос – *нет*. В основе теории Губарева лежат два основных принципа:

- Принцип геометризации полей
- Принцип реальной относительности

Причем в формулировке второй принцип по задумке автора требует первый (см. параграф 3.1). Принцип реальной относительности сам по себе не содержит противоречий и в целом, насколько я могу судить, согласуется со стандартной теорией. А вот принцип геометризации в формулировке Губарева содержит в своей основе принципиальные трудности, которые, в свою очередь, и порождают большую часть противоречий в излагаемой автором теории. И наибольшие противоречия возникают при соединении этих двух принципов.

Приложение принципа геометризации полей к принципу реальной относительности порождает весьма противоречивое понятие классов систем отсчета и противоречиям с общей теорией относительности (глава 6). Далее снежный ком проблем нарастает. Не удивительно, что в главе 9 автор, по сути, частично отказывается от принципа геометризации, постулируя уравнения Максвелла без вывода из геометрии. В теории возникают сверхпроникающие электромагнитные волны быстрее света, а также неподвижные волны. И это было бы очень интересным результатом, если бы описание этих явлений было бы непротиворечивым.

Методологические замечания

Перед тем, как начать основную часть рецензии, сделаю предварительные методологические замечания. Теоретическое рассмотрение сверхсветового движения или нарушения закона сохранения импульса не противоречит научному методу. Наука развивается за счет введения и рассмотрения новых теорий, которые не обязательно на первых порах хорошо сходятся с экспериментом. Например, имеются статьи в рецензируемых научных журналах, посвященные не только тахионам, но даже машине времени (см., например, [doi:10.1103/PhysRevD.44.3197](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.44.3197)).

Однако в данном случае имеется проблема. Автор ссылается на эксперименты, достоверность которых находится под вопросом, как на абсолютную истину. Это может ввести читателя в заблуждение. Так не стоит писать в научной литературе.

Тем не менее, теорию можно рассмотреть даже вне зависимости от того, имеются ли достоверные наблюдения описываемых явлений. Если теория самосогласованна и описывает необычные явления, она в любом случае интересна. Другое дело, самосогласованна ли она?

Геометризация всех фундаментальных взаимодействий.

Один из главных принципов теории Губарева является принцип геометризации фундаментальных взаимодействий. Идея геометризовать все взаимодействия возникла почти сразу после появления общей теории относительности. Первой такой теорией была теория Калуцы-Клейна – объединение электромагнитного и гравитационного взаимодействий на основе 5-мерной геометрической теории¹. Теория была достаточно успешной, хотя в ней есть существенные трудности. В книге Губарева также предлагается описывать оба эти взаимодействия на основе геометрической теории, но только 4-мерной, а не 5-мерной.

И здесь имеется фундаментальная проблема с введением понятия заряд, решение которой отсутствует в книге. Геометризованная гравитация одинаково действует на все тела. Откуда в таком подходе возникнет разница при действии поля на тела с разными зарядами? В параграфе 2.4 «Принцип геометризации полей» автор предлагает для реализации этого принципа обычную линейризованную метрику с потенциалом, представляющим сумму гравитационного и, например, электромагнитного поля:

$$\varphi_{\Sigma} = \varphi_g + \varphi_{ext}$$

В таком подходе искривление действует как обычная геометризованная гравитация: все тела ускоряются одинаково. Но для описания электромагнитного взаимодействия нужно, чтобы положительно заряженные частицы ускорялись в одну сторону, отрицательные – в другую, а нейтральные не ускорялись. В 5-мерной теории Калуцы-Клейна эта проблема изящно решается: заряд представляет собой скорость движения частицы в 5м (компактифицированном) измерении. Но в теории Губарева в принципе совершенно непонятно, откуда взяться такому понятию, как заряд.

В следующих параграфах эта проблема игнорируется и никак не решается. Так, в параграфе 8.4 «Общерелятивистская электродинамика» заряд попросту включается в метрику:

$$U_p = \frac{Qe}{r} \quad (8.17), \quad g_{ik} = \eta_{ik} + \frac{e}{m} a_{ik} \quad (8.20)$$

Такое поле будет одинаково действовать на все частицы, т.е. электромагнитное взаимодействие так не получится описывать. Далее в этом параграфе автор путем переобозначений приходит к классическому уравнению движения для частицы в электромагнитном поле

$$mc \frac{d^2 x^i}{ds_0^2} = \frac{e}{c} F^{ik} \frac{dx_k}{ds_0} \quad (8.30)$$

Вроде бы победа. Но дело в том, что, введя нужные обозначения, к такому уравнению можно прийти, стартуя почти из любых уравнений. И ключевой вопрос здесь, удовлетворяет ли поле F^{ik} уравнениям Максвелла? А вот уравнения Максвелла как раз не получены автором (и не могли быть получены в силу указанной фундаментальной трудности с введением заряда). Что характерно, далее в главе 9 автор просто постулирует уравнения Максвелла, никак не комментируя их вывод из геометрии, по сути отказываясь от своего принципа геометризации.

¹ Странно, но в рассматриваемой книге теория Калуцы-Клейна вообще не упоминается. Более того, на стр. 37 утверждается, что «Дж. Уилер был одним из первых, кто попытался геометризовать правую часть уравнений Эйнштейна». Такое утверждение представляется через-чур громким (Калуца предложил теорию в 1921 году, а работы Уиллера относятся уже к 60м годам).

Итак, из принципа геометризации следует, что все тела, находящиеся рядом, ускоряются и движутся в дальнейшем одинаково. Возможно, эту проблему можно было бы решить, введя отдельные метрики для каждой частицы. И иногда складывается впечатление, что автор неосознанно так и делает. Однако, даже если так, эти разные метрики рано или поздно автором отождествляются, что приводит к постоянной путанице.

Принцип реальной относительности

Соединение 4хмерного принципа геометризации полей с принципом реальной относительности закономерно порождает новые противоречия. Магия начинается с параграфа 6.1, где получается в том числе формула для связи собственного времени в двух системах отсчета, изначально находящихся в одной удаленной точке: реальной системы отсчета K'' и удаленной покоящейся системе K . Сразу замечу, что совершенно непонятно, как в геометризованных полях они могли разойтись – ведь они должны были бы двигаться вместе. Именно в силу этого у автора и получается, что собственные времена в этих системах текут одинаково. Действительно, автор использует формулу

$$dt_{pr}'' = dt_{pr} \left\{ 1 - \frac{1}{mc^2} \left[\frac{mv^2(O'')}{2} + m\varphi(O'') \right] \right\} \quad (6.20)$$

Далее применяется закон сохранения энергии, в силу которого выражение в квадратных скобках равно нулю. В результате получаем:

$$dt_{pr}'' = dt_{pr} \quad (6.22)$$

Совершенно неудивительно: ведь в силу геометризации эти две системы полностью идентичны. Однако, от этой идентичности автор сохраняет только одинаковое течение времени. А вот положение, скорости и ускорения почему-то меняются.

Отсюда возникают классы эквивалентных систем отсчета, имеющих «единый корень» (понятие введено автором на стр. 115). Это такие системы отсчета, которые когда-то находились в одной удаленной точке и были неподвижны друг относительно друга. И течение времени в них зависит именно от этой изначальной точки, а не от текущей скорости или гравитационного потенциала (см. соотношение (6.22) выше, а также параграф 6.4). Однако такая концепция представляется крайне странной:

- Может возникнуть ситуация, когда двое часов находятся рядом и неподвижны друг относительно друга, но при этом идут с разной скоростью, потому что имели разную предысторию.
- Пусть две удаленные системы А и В не принадлежат к одному классу. Значит, время течет в них по-разному. Теперь возьмем систему С. Соединим ее сначала с удаленной системой А, затем с удаленной системой В. Как будет течь время в системе С? Как в А или как в В? Очевидно, мы вынуждены заключить, что время во всех системах течет одинаково. Но это противоречит огромному числу экспериментов. Да и Губарев такого не утверждает.
- Наконец, это противоречит другим утверждениям автора. Например, ранее на стр. 26 он пишет: «чем большее ускорение испытывает... система отсчета, тем большее отклонение... собственных значений матрицы g_{ij}^A от единицы». А теперь оказывается, что отклонение g_{00}^A от единицы определяется предысторией, а не ускорением.

Введение этого класса эквивалентности приводит к возникновению многих нелокальных эффектов (в том числе движения быстрее света). И это было бы прекрасно, если бы было самосогласованно.

Теория Губарева и «стандартная» ОТО

Автор критикует «стандартную» теорию относительности за то, что в ней формулы специальной теории относительности (СТО) применяются к ускоренно движущимся системам (см., например, параграф 3.5). Такое применение действительно было бы необоснованным, если бы не существовало общей теории относительности (ОТО). Эта теория является самосогласованной и обосновывает все переходы между неинерциальными системами и, в частности, использование квазиинерциальных систем в некоторых случаях.

В противовес ОТО, автор предлагает свою теорию с классами эквивалентных систем. Одно из наиболее ярких отличий от ОТО видно при рассмотрении «парадокса часов». По сути, в теории Губарева парадокс близнецов отсутствует. Приведу здесь большую цитату:

Приведем простое рассуждение [54], подсказывающее, каково должно быть результирующее показание часов, совершивших полный оборот по замкнутой траектории и вернувшихся в исходную точку, при правильном учете влияния ускорения неинерциальной системы отсчета.

Представим, что в исходной точке А — точке размещения неинерциальной системы отсчета — расположен маяк, который каждую секунду испускает импульс света. В момент N_1 секунд от точки А движущееся тело со связанной с ним системой отсчета ускоряется до релятивистской скорости (то есть скорости, сравнимой со скоростью света, но никогда ее не превышающей), затем, ускоряясь в направлении к точке А, поворачивает направление движения на обратное и, в момент N_2 секунд возвращается в исходную точку А (рис. 6.1). С точки зрения наблюдателя на маяке время в пути составляет ΔN секунд, за это время маяк просигналил ΔN импульсов света. Однако в момент N_1 в расчет не берем.

Наблюдатель в системе K' за время, проведенное в пути, фиксирует ΔN вспышек света от маяка. Действительно, импульсы света, излученные маяком за ΔN секунд, наверняка настигнут тело K' в момент N_2 секунд. Этот результат не будет зависеть от траектории и графика движения тела.

В момент N_2 секунд в точку А второй наблюдатель так же фиксирует ΔN импульсов света. Это означает, что и по часам наблюдателя тело K' провело ΔN секунд.

Данное рассуждение некорректно. Второй наблюдатель фиксирует время по своим часам, а не по приходящим от маяка вспышкам. И «парадокс часов» в том и заключается, что он обнаруживает, что эти вспышки приходят чаще, чем он ожидает (так как часы второго наблюдателя идут быстрее, чем часы на маяке).

Однако, парадокс близнецов подтверждается экспериментами, в частности экспериментом Хафеле-Китинга, в котором сравнивался ход часов на земле и на самолетах. Автору необходимо как-то описать этот эксперимент, что он и делает в параграфе 6.13. Но делается это достаточно сложным путем: с помощью хитрых рассуждений обосновывается, что все потенциалы равны нулю, но при этом системы как-то умудряются ускоряться. В частности, утверждается, что потенциал сил, действующих на тело \tilde{O} , равен нулю, хотя это тело постоянно испытывает центростремительное ускорение. В результате всех ухищрений теория дает результат, совпадающий с экспериментом, правда лишь

наполовину. Здесь надо отдать должное научной честности Губарева: он прямо об этом пишет.

Напомню, что, в конечном счете, все эти хитрости оказались необходимы в силу введенных ранее классов эквивалентных систем отсчета. Действительно, в эквивалентных системах отсчета течение времени определяется предысторией, а не текущими скоростями или ускорениями, и как описывать этот эксперимент в такой парадигме, совершенно непонятно.

Что касается ОТО, то она дает результаты, количественно согласующиеся с экспериментом. И это достигается не «маленькими хитростями» (цитирую критику автора из параграфа (6.13)), а последовательным применением теории. В частности, результат Хафеле-Китинга можно использовать как с использованием геоцентрической невращающейся системы отсчета (которая почему-то не понравилась автору), так и без нее (во втором случае, разумеется, необходимо использовать ОТО, а не СТО).

Таким образом, «стандартная» теория относительности является вполне самосогласованной и последовательной теорией, вопреки утверждениям автора. А теория Губарева испытывает затруднения с описанием экспериментов, с которыми ОТО прекрасно справляется.

Неклассические явления в электродинамике ориентируемой точки

В главе 9 автор строит теорию, в которой имеются такие экзотические явления, как сверхсветовые, сверхпроникающие, а также неподвижные электромагнитные волны. И здесь в теории имеется огромное количество проблем.

Начнем с основных уравнений, которые получены автором для описания упомянутых явлений:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} - \frac{1}{c} [\vec{\Omega} \vec{H}] \\ \operatorname{div} \vec{H} &= 0 \\ \operatorname{rot} \vec{H} &= \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \vec{j} + \frac{1}{c} [\vec{\Omega} \vec{E}] \\ \operatorname{div} \vec{E} &= 4\pi\rho \end{aligned} \quad (9.75)$$

Это обычные уравнения Максвелла, но с «вакуумными» источниками, описываемыми параметром $\vec{\Omega}$ – угловой частотой источника. И сразу возникает вопрос: какого источника? Поле в каждой области пространства создается тысячами источников по всей вселенной. И у каждого из них своя угловая скорость. Какую из них нужно подставить в уравнения? Кроме того, крайне странно, что параметр $\vec{\Omega}$ не зависит от расстояния: ведь с расстоянием действие источника должно ослабевать. Если нет, то пользоваться теорией, скорее всего, станет совсем невозможно. Так как на этой величине строится все описание неклассических эффектов (например, модуляция угловой скорости приводит к сверхсветовой передаче сигнала), то все это описание повисает в воздухе.

Теперь рассмотрим вывод этих уравнений.

- Во-первых, стоит отметить, что в этой главе автор, по сути, частично отказывается от принципа геометризации, которому до этого старался следовать. Поля \vec{E} и \vec{H} вводятся как поля, а не через метрику. Ни в этой главе, ни в предыдущих уравнения Максвелла не выводятся из метрики. Они просто постулируются в параграфе 9.2 для инерциальных систем отсчета.
- Вторая проблема в схеме получения этих уравнений. В параграфе 9.4 сначала совершается переход из покоящейся системы K в систему источника K' . В результате этого перехода возникают слагаемые с $\vec{\Omega}$. Затем совершается переход обратно в неподвижную систему K , но слагаемые с $\vec{\Omega}$ волшебным образом

остаются. Возникает резонный вопрос: а если совершить такой переход туда-сюда еще несколько раз, то вакуумные источники станут еще сильнее?

- Сам переход между системами отсчета совершен с ошибками. Так, использовано приближение $a\varphi \approx 0$ (9.65). Это некорректно, так как система источника постоянно вращается, и угол постоянно увеличивается. Написанное далее преобразование (9.67) – обычный буст (преобразование Лоренца), который вряд ли может описывать переход во вращающуюся систему. Наконец, в формуле (9.69) должен был бы получиться ноль, так как там стоит производная по времени, а матрица $\Lambda_a^{a'}$ (9.67) не зависит от времени. Но именно там волшебным образом возникает ключевое слагаемое с угловой скоростью.

Возможно, часть из этих проблем можно решить или вообще отнести к моему непониманию. Но в совокупности эти противоречия не позволяют считать теорию самосогласованной.

Теория инерциоида.

Инерциоид – гипотетическое устройство, способное нарушить закон сохранения импульса, т.е. создать тягу без потери массы – золотая мечта ракетостроителей. На данный момент, убедительных свидетельств существования таких устройств нет. Что касается экспериментов Толчина, то они вполне объясняются стандартными теориями – в них не нарушается закон сохранения импульса. Анализ этих экспериментов нетрудно провести, пользуясь видеозаписями в открытых источниках.

Рассмотрим эксперимент Толчина: <https://www.youtube.com/watch?v=pcEdpb-rIX4> Вначале экспериментатор держит механизм в руках, а части механизма уже движутся. Когда он отпускает механизм, тот продолжает движение по инерции. Нарушение закона сохранения импульса произошло бы, если бы далее механизм начал бы ускоряться, но этого явно не происходит – центр масс инерциоида движется с постоянной скоростью. В видео <https://www.youtube.com/watch?v=eipQVmcE-C4> приведено наглядное объяснение, как инерциоид приобретает начальную скорость.

Можно отметить другой эксперимент: <https://www.youtube.com/watch?v=tAypB6GXOaY> Здесь устройство начинает двигаться само, но оно отталкивается от поверхности (о чем и говорит автор видео).

Теперь вернемся к рассматриваемой книге. Теория инерциоида представлена в параграфе 7.11. Несмотря на использование принципа геометризации, серьезных противоречий не возникает. Это связано с тем, что метрика здесь используется исключительно для задания сил, действующих на элементы инерциоида: переходов между разными системами отсчета (почти) не совершается. И в результате, судя по всему, получается корректный результат. На стр. 214 автор пишет: «В секторе торможения инерциоид приобретает второй продольный импульс... равный по величине и противоположный по знаку первому импульсу». Т.е. инерциоид движется в среднем с постоянной скоростью – в полном согласии с законом сохранения импульса.

Итак, автором корректно рассмотрен эксперимент Толчина. Однако сам эксперимент не революционный: инерциоид Толчина, строго говоря, инерциоидом не является.

В заключение замечу, что все это можно было бы получить гораздо проще, если использовать теорему Нетер, связывающую (в частности) сохранения импульса с однородностью пространства. Рассмотрение же вопроса нарушения закона сохранения импульса в отрыве от этой теоремы по меньшей мере странно.

Выводы

Автор старался подходить ко многим вопросам тщательно и аккуратно и провел огромную работу. Однако, в его построениях имеется множество противоречий и принципиальных проблем. Основная проблема в 4-хмерном принципе геометризации полей. Само по себе, желание геометризовать все взаимодействия понятно и разумно. Однако, делать это «в лоб» контрпродуктивно. Принципиальные проблемы 4хмерной геометризации, положенной в качестве фундамента теории, порождают снежный ком противоречий, разрушая все построения автора.

Здесь мне также видится важная методологическая проблема. Логические переходы между соседними формулами в большинстве случаев логичны. Однако, автор не уделяет достаточно внимания оценке полученных результатов, логической связи между концепциями, теориями и результатами. Такое же не критическое отношение наблюдается в отношении экспериментальных данных, на которые он опирается. Все это приводит к невозможности контролировать достоверность результатов и неизбежным ошибкам в вычислениях, во многом обесценивая тот безусловно большой труд, который вложил автор.

В заключение отмечу, что метода распространения своих трудов, выбранный автором, на мой взгляд, является не самым удачным. Отдельные статьи, выложенные в открытом доступе онлайн, были бы более доступны к ознакомлению и обратной связи. Хотя, это, разумеется, только мнение.